d from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

Über die Beziehungen der südlichen Klippenzone zu den Ostkarpathen

von

Prof. **V. Uhlig**,

c. M. k. Akad.

(Mit 1 Karte und 1 Kartenskizze im Texte.)

(Eingelangt am 4. Februar 1897.)

Als ich im Jahre 1889 im Auftrage der kais. Akademie der Wissenschaften das Gebiet der Goldenen Bistritza in den Ostkarpathen geologisch durchforschte, drängten sich mir manche Beobachtungen stratigraphischer und tektonischer Natur auf, die mit den bisherigen Anschauungen über dieses Gebiet nicht in Einklang standen.[1]

Man betrachtete die Ostkarpathen als ein einseitiges, im Süden abgebrochenes Gebirge von einheitlicher Entstehung, das nach Norden aus immer jüngeren Bildungen besteht; auf das krystalline Grundgebirge im Süden sollte zunächst ein Band von Permsandstein folgen, dann die mesozoische sogenannte »Kalkzone», dann der Flysch, mit der Unterkreide beginnend, endlich am Nordrande das salzreiche ältere Miocän.

Diese Vorstellung trifft aber nur in den allgemeinsten Zügen zu, denn die mesozoische Kalkzone bildet nicht eine einfache Schichtfolge, sondern verwickelte Faltungen und die Sandsteine der Flyschzone ruhen nicht ohne Unterbrechung auf der Kalkzone, sondern sind durch einen Bruch davon getrennt, an dem an einer viele Kilometer langen Strecke krystallinische Schiefer und Permsandstein als Nordrand des älteren Gebirges zum Vorschein kommen. Die Tektonik des älteren Gebirges ist unabhängig vom Baue der Sandsteinzone,

[1] Sitzungsber. d. kais. Akad. 1889, Bd. XCVIII, S. 728.

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

und es zerfallen die Ostkarpathen in zwei selbständige, in verschiedenen Perioden gefaltete Gebilde: die geologisch jüngere Sandsteinzone mit dem Miocän am Nordrande, und die geologisch älteren Gebirgskerne, bestehend aus krystallinischem Grundgebirge und einer, vorwiegend nahe dem Aussenrande befindlichen, gefalteten permisch-mesozoischen Auflagerung.

Die älteren Gebirgskerne der Ostkarpathen werden im Süden von Bildungen der Oberkreide, Conglomeraten und Sandsteinen, und des Eocäns umzogen, die schon seit mehreren Jahrzehenten bekannt sind. Diese Conglomerate und Sandsteine der Oberkreide greifen auch über das ältere Gebirge auf die Nordseite der Gebirgskerne über, sind aber hier bisher wenig beachtet. Die älteren Gebirgskerne der Ostkarpathen zeigen demnach den bezeichnenden Bau der Klippen des südlichen karpathischen Klippenzuges: sie bilden ältere Gebirgsmassen von selbständigem Bau, die von obercretacischen und eocänen Schichten rings umsäumt werden. So konnte ich denn in meiner Arbeit über die pienninische Klippenzone [1] die Ansicht aussprechen, dass die ostkarpathischen Gebirgskerne keineswegs als die Fortsetzung der Hohen Tatra aufzufassen sind, wie man bisher angenommen hatte, sondern als Fortsetzung der Klippenzone, eine Anschauung, deren Richtigkeit sozusagen handgreiflich durch den Umstand verbürgt ist, dass das Ostende der Klippenzone mit dem Westende der ostkarpathischen Gebirgskerne in der Marmarosch durch eine, zwar unterbrochene, aber das ostkarpathische Streichen streng einhaltende Reihe von Klippen, wie das Inselgebirge von Homonna, die Klippen der Unghvárer und Munkácser Gegend, die Klippen von Dolha und die noch wenig bekannten Klippen der Theisszuflüsse in der Marmarosch, verbunden ist (vergl. die beigegebene Übersichtskarte). Ich konnte ferner auf die auffallende Beständigkeit der Zusammensetzung der Oberkreide auf dieser weiten Strecke hinweisen, denn wie im Westen über den Exogyrensandsteinen des Waagthales rothe und weisslich- und grünlich-graue Inoceramenmergel, die Puchover-Schichten Stur's liegen, so stellen sich auch im Osten in der Marmarosch,

[1] Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt, XL. Bd. 1890, p. 813.

d from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

in der Moldau und der Bukowina über petrographisch vollkommen gleichartigen Sandsteinen und Conglomeraten mit *Exogyra columba* ebenfalls roth, grünlich und grau gestreifte oder einfach grünlich-graue Inoceramenmergel ein, und noch weiter südöstlich schliessen sich die Inoceramenmergel von Ürmös im Persanyer Gebirge, die Inoceramenmergel und Conglomerate des Kronstädter Gebirges, ja selbst die Inoceramenmergel des Balkans an. Sie alle sind, soviel man weiss, durch den hercynischen Charakter ihrer Fauna gekennzeichnet.

War diese Anschauung über den Zusammenhang der Klippenzone mit den Ostkarpathen richtig, dann musste auch das Nagy Hagymas-Gebirge im nordöstlichen Siebenbürgen, das Persanyer und das Kronstädter Gebirge bis tief in die Wallachei hinein als Fortsetzung der Klippenzone betrachtet werden, und es war von Interesse, zu erfahren, welche Ausprägung das Klippenphänomen im äussersten Südosten des Karpathenbogens erlangt hat. Dies näher zu prüfen und mein Arbeitsgebiet vom Jahre 1889 zu erweitern, reiste ich im Sommer 1896 mit einer Subvention der kais. Akademie der Wissenschaften abermals in die Ostkarpathen, und erlaube mir in den nachfolgenden Zeilen einige Ergebnisse dieser Reise in tektonischer Hinsicht zu besprechen. Die Mittheilung stratigraphischer Einzelheiten spare ich auf die ausführliche Arbeit über die Ostkarpathen und erwähne hievon nur drei Ergebnisse: die Auffindung von Werfener Schiefer mit Versteinerungen im Tatarka-Thale (zu Fundul Moldowi gehörig) bei Breaza in der Bukowina, den Nachweis, dass die bisher als triadisch aufgefassten grauen Dolomite und Kalke über dem Verrucano noch diesem angehören und tiefer liegen als der Werfener Schiefer und endlich die Beobachtung allmählichen Überganges vom oberjurassischen Korallenkalk zum neocomen Caprotinenkalk.

Für die Deutung der ostkarpathischen Gebirgskerne als »Klippen« war vor Allem die Frage von Wichtigkeit, ob denn der Oberkreidesaum, der am Südrande dieser Gebirgskerne so ausgezeichnet entwickelt ist, wirklich auch am Nord- oder Nordostrande auftritt, und welche Ausbildung und Lagerung er hier annimmt. Die Literatur gibt hierüber keinen positiven

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

Aufschluss, und auch meine Reise vom Jahre 1889 hat diese Frage nicht genügend geklärt. Zu diesfälligen Untersuchungen schien namentlich die Gegend nördlich von Kirlibaba geeignet, denn hier streicht die Oberkreide nach den vorliegenden geologischen Karten vom Südrande des alten Gebirgskernes quer über das Krystallinische bis zum Nordrand. Überdies ist bei dem Vorkommen von Kirlibaba die Frage des geologischen Alters auf das befriedigendste gelöst; gerade hier wurde zuerst in den Ostkarpathen *Exogyra columba* von Lill [1] aufgefunden und später wurden hier auch Ammoniten von A. v. Alth [2] entdeckt.

Die Angaben der Karten treffen — wie ich mich heuer überzeugen konnte — im Allgemeinen zu; von der mehrfach beschriebenen Stelle am Cibobache bei Kirlibaba, wo die Exogyrensandsteine und Conglomerate und darüber Nummulitenconglomerate und Kalk unmittelbar auf krystallinischem Schiefer aufruhen, zieht ein Band dieser Bildungen nordwärts, um in der Gegend von Bobejka, im Ursprungsgebiete des Kirlibaba-Baches, die »Kalkzone« und den Nordrand des älteren Gebirges zu erreichen und sich hier, diesem Rande folgend, nach Nordwesten und Südosten auszudehnen. Aus der Gegend von Bobejka zweigt überdies eine an 16 *km* lange, aber schmale Oberkreidedecke in südsüdöstlicher Richtung nach Luczyna ab, die sich bis in die Nähe des Bergwerkes Valestina erstreckt und in flacher Lagerung das krystalline Grundgebirge überlagert. Sie besteht unten aus Exogyrenconglomerat und massigem Sandstein, oben zumeist aus grauem oder grünlich-grauem, sandigem, plattigem Mergelschiefer, der hier wohl die Inoceramenschichten vertritt. In Bobejka und am Nordrande des alten Gebirges geht der Exogyrensandstein in krummschalige Sandsteine mit Lagen von Fucoidenmergel, nach Art der Inoceramenschichten, über, wie dies Zapałowicz aus der Marmarosch beschrieben hat. Zapałowicz

[1] Mém. Soc. géol. France, t. I, Mém. Nr. 13, p. 255. Paris 1833.

[2] Vergl. Szajnocha, Über eine cenomane Fauna aus den Karpathen der Bukowina. Verhandl. d. geol. Reichsanstalt 1890, S. 87.

d from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

konnte in diesen Schichten auch Inoceramen auffinden,[1] lässt aber doch die Frage offen, ob nicht ein Theil davon der unteren Kreide angehöre. Eine positive Lösung dieser Frage ist bei der ausserordentlichen Fossilarmuth dieser Bildungen gewiss sehr schwierig, aber das ist auch vorläufig hier nicht von Belang; wir begnügen uns mit der Feststellung der Thatsache, dass Oberkreidesandsteine und Conglomerate, die mit denen von Kirlibaba in Verbindung stehen, am Nordrande des alten Gebirges im Ursprungsgebiete des Kirlibaba-Baches auftreten und von da ununterbrochen am Aussenrande bis in die Gegend nördlich von Kimpolung zu verfolgen sind.

Diese Randzone besteht zum Theil aus krummschaligen Sandsteinen und Schiefern, zum Theil aus massigen Sandsteinen und Conglomeraten, und es zeigen namentlich diese eine vollständige Übereinstimmung mit den Exogyrenconglomeraten. Diese Conglomerate schwellen in der Gegend nördlich vom Luczynaberge zu mächtigen steilen Felsmassen an und setzen den 5 *km* langen und über 1 *km* breiten Bergzug Hroby zusammen; weiter südlich treten sie wieder im Pareu Ardeloia bei Breaza in mächtigen klippenartigen Felsen hervor, desgleichen noch weiter südöstlich auf der Höhe Flöre und in der Gegend Matsijes bei Sadowa, unweit Kimpolung. Versteinerungen sind in diesem Randzuge allerdings leider nicht gefunden worden, aber bei der unverkennbaren Identität der Conglomeratmassen mit den so charakteristischen Exogyrenconglomeraten und namentlich dem unmittelbaren Zusammenhang mit der Oberkreide von Kirlibaba fällt dieser Umstand nicht schwer ins Gewicht. Sind doch auch am Südrande des alten Gebirges, wo diese Conglomerate viele Meilen weit fortschreiten, nur an etwa vier Punkten die bezeichnenden Versteinerungen thatsächlich nachgewiesen worden.

Auf der ganzen Strecke von den Hroby nördlich von Luczyna bis Matsijes legt sich die Oberkreide mit nach Nordosten geneigten Schichten an die verschiedenen Gesteine des älteren Gebirges an, die hier an den Aussenrand herankommen,

[1] Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1886, S. 505. (*Inoc. striatus* in den »Hieroglyphenschichten« von La fintina Stancului.)

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

und wird selbst wieder von den schwarzen Schiefern und kieseligen Sandsteinen der Schipoter-Schichten, die nach C. M. Paul dem Alttertiär angehören, überlagert.

Aus dieser ungefähr 2 *km* breiten, obercretacischen Randzone treten hier nur an wenig Punkten Klippen älteren Gesteins hervor, wie z. B. im Hrobythal und in Matsijes. Zwischen Matsijes und dem Val Sadowa verschmälert sich diese obercretacische Zone, so dass im Val Sadowa und bei Kimpolung nur ein schmales, kaum 500 *m* breites Band von krummschaligen Sandsteinen und blaugrauen Schiefern, in der man Inoceramenschichten vermuthen kann, das ältere Gebirge von der Auflagerung der alttertiären schwarzen Schipoter-Schichten trennt.

Dagegen greift in dieser Gegend, bei Kimpolung, die Oberkreide in die »Kalkzone« ein, und umschliesst hier, überreich an gerundeten Blöcken von verschiedenen älteren Gesteinen, namentlich von Caprotinenkalk, eine Anzahl auffallender Klippen von Trias- und Neocomkalkstein, deren merkwürdige Verhältnisse in einer späteren Arbeit eingehender beschrieben werden sollen.

Im südlichsten Theile der Bukowina und desgleichen in der Moldau ist die mesozoische »Kalkzone« sehr stark reducirt oder selbst gänzlich entfernt; mit ihr verschwinden auch die obercretacischen Conglomerate. Im weiteren Verlaufe dagegen, im nordöstlichen Siebenbürgen, gewinnen die Oberkreidebildungen von neuem und mit einmal eine gewaltige Mächtigkeit und lassen sich durch das ganze Nagy Hagymas-, das Persanyer- und Kronstädter Gebirge bis in die Wallachei verfolgen.

Diese Conglomerate sind hier überall über und über beladen mit grossen, gerundeten Blöcken von krystallinischem Schiefer, Quarzit, Sandstein, Serpentin und namentlich aber von neocomem Caprotinenkalk; ein deutlicher Hinweis auf das postneocome Alter dieser Bildung. Nördlich vom Nagy Hagymas, in der Gegend des Tölgyes-Passes, ist die Mächtigkeit dieses Conglomerates so gewaltig, dass nur vereinzelte kleine Felsmassen von Caprotinenkalk aus der obercretacischen Geröllhülle hervortauchen, Felsmassen, deren Natur als echte

d from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Klippen von L. v. Lóczy schon vor Jahren erkannt worden war, wie aus einer brieflichen Mittheilung dieses Forschers aus dem Jahre 1889 hervorgeht.[1] Im eigentlichen Nagy Hagymas-Gebirge tritt aus der Conglomerathülle ein 8 *km* langer, aber nur ca. 800 *m* breiter Felskamm von Caprotinenkalk hervor und an diesen schliessen sich weiter südlich zahlreiche kleinere Kalkmassen und endlich in der Gegend Jawardi und Naskolat im südlichen Nagy Hagymas-Gebirge ein ausgezeichnetes, ungefähr 8 *km* langes und 3·6 *km* breites, aus zahllosen kleineren Klippen bestehendes Klippengebiet, das bisher ganz unbekannt geblieben ist.

Einzelne derartige Klippen sind bis an das Südende des ostkarpathischen Gebirgskernes zu verfolgen. Aber auch in der weiteren Fortsetzung, im Persanyer-Gebirge, das vom Nagy Hagymas-Zuge durch den Trachyt der Hargitta getrennt ist, sehen wir in gleicher Weise ältere Bildungen von der Oberkreide, dem Inoceramenmergel von Ürmös, Conglomerat und massigen Sandstein umzogen und dasselbe ist in noch ausgezeichneterer Weise im Kronstädter oder Burzenländer Gebirge zu erkennen.

Alle die mächtigen liasischen, jurassischen und neocomen Kalkmassen, die mit ihren kühnen Felsformen und hohen, steil abfallenden, unwegsamen Wänden dem Burzenländer Gebirge so hohen malerischen Reiz verleihen, sind sämmtlich discordant umhüllt von den Conglomeraten, Sandsteinen und Inoceramenmergeln der Oberkreide, sie sind sammt und sonders und sammt den stellenweise aus der Oberkreide hervortretenden Inseln von krystallinischem Schiefer echte Klippen. Die geologischen Erscheinungen sind hier der Hauptsache nach dieselben wie in der Klippenzone des Waagthales und der Pienninen: ganz so wie hier füllen auch die Conglomerate des Burzenlandes die Schlünde, Spalten oder Thäler zwischen den

[1] Es drängt mich, hervorzuheben, dass Herr Prof. v. Lóczy meine Arbeiten in den Ostkarpathen durch Empfehlungen und Mittheilung von Beobachtungen in selbstlosester Weise unterstützt hat. Ich kann mir die Gelegenheit nicht entgehen lassen, ihm hiefür auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen.

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

Kalkmassen aus, sie kleben an Felsvorsprüngen und stecken in Höhlungen und unregelmässigen Vertiefungen, während die Kalkmassen durch Bau, Beschaffenheit und Vertheilung ihre Zusammengehörigkeit bekunden. Wie im Waagthal und in den Pienninen das Neocom in Form von Hornsteinkalken und Fleckenmergeln eng mit dem Oberjura verbunden, von den Hüllgesteinen dagegen scharf getrennt ist, so nimmt auch in den Ostkarpathen das Neocom, und zwar zumeist als Caprotinenkalk, seltener als Fleckenmergel entwickelt, an der Zusammensetzung der Klippen Antheil, es gehört als Schlussglied zur permisch-mesozoischen Schichtreihe, zum älteren karpathischen Gebirge, und ist scharf geschieden von der obercretacischen Hülle.

Diese Erscheinungen, sowie das massenhafte Vorkommen von abgerundeten Geröllen aller älteren Gesteine, namentlich von Caprotinenkalk, in dem Hüllconglomerat zeigen auf das deutlichste, dass die jurassisch-neocomen Kalkmassen echte Klippen im Meere der Oberkreide gebildet haben, an deren Verkleinerung die Brandung mächtig gearbeitet haben muss. Diese Erscheinungen beweisen ferner, dass die erste Faltung in der Zeit nach dem Neocom und vor der Oberkreide erfolgt ist. Dass aber auch nachher Bewegungen eingetreten sind, die die Klippen und ihre Hülle gemeinsam betroffen haben, geht aus dem gelegentlichen Vorkommen von paralleler Lagerung zwischen Klippen und Hülle und aus dem concordanten Unterteufen der Hüllgesteine unter Klippen hervor, das um so häufiger beobachtet wird, je kleiner die betreffende Klippe ist, und je leichter also unter sonst gleichen Umständen die ursprüngliche Discordanz der Lagerung durch die spätere Bewegung bis zur Gleichrichtung verwischt werden konnte.

In der Bukowina, wie im nordöstlichen Siebenbürgen, bildet die mesozoische »Kalkzone« sammt ihren Klippen, im Grossen betrachtet, eine Mulde, an deren nördlichem Aussenrande die krystallinische Unterlage theils als zusammenhängendes Band, theils in kleineren Bruchstücken zum Vorschein kommt. Die Continuität dieses äusseren krystallinischen Bandes verliert sich im obersten Domukthale im östlichen Siebenbürgen, aber noch deuten bis an das Südende des ostkarpathi-

d from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

schen Gebirgskernes in der Csik Inseln von Glimmerschiefer und Verrucano den Verlauf dieser krystallinen Aussenzone und den Muldenbau des mesozoischen Gebirges an, so besonders am Ausgange des Görbe- und des Sötelpatak. Die krystallinischen Schiefer treten auch im Persanyer Gebirge, und hier in Wirklichkeit viel ausgedehnter als man bisher annimmt, auf, und wenn endlich auch im Burzenländer Gebirge und der Wallachei östlich von den Kalkmassen Gneisinseln, wie die des Leota erscheinen, so darf man hierin einen Beweis für die Übereinstimmung der Hauptzüge des geologischen Baues erblicken.

Im Burzenländer Gebirge waren meine eigenen Beobachtungen aus Mangel an Zeit sehr beschränkt; dafür bin ich hier in der angenehmen Lage, mich auf das Zeugniss hervorragender Autoritäten, F. v. Hauer, G. Stache und A. Koch stützen zu können, deren Angaben umso werthvoller sind, als keiner von diesen Forschern an einen Zusammenhang des Burzenländer Gebirges mit der Klippenzone denken konnte. F. v. Hauer und G. Stache haben schon in ihrer Geologie von Siebenbürgen [1] das Vorhandensein einer allgemeinen und grellen Discordanz zwischen den Kalkmassen und den Conglomeraten (sog. Bucsecs-Conglomerat) hervorgehoben, und der Unterschied ihrer Anschauung gegen die hier vertretene besteht nur darin, dass sie die Conglomerate und Mergel für eocän ansehen mussten, weil damals die obercretacischen Versteinerungen der Mergel noch nicht bekannt waren. Ebenso hat A. Koch [2] diese Discordanz bestätigt und überdies betont, dass hier der Ablagerung der Conglomerate eine Faltung und Denudation vorangegangen sein muss. F. v. Hauer und G. Stache haben ferner des Vorkommens riesiger, »hunderte von Kubikklaftern grosser« Blöcke, »die man leicht für anstehende Massen zu nehmen verleitet werden könnte« (l. c. p. 276), im Bucsecs-Conglomerat gedacht, und auch dies erinnert an Erscheinungen der Klippenzone, wo wohl die meisten kleineren Klippen nicht anstehendes Gebirge, sondern derartige Riesenblöcke bilden.

[1] Geologie Siebenbürgens. Wien 1863, S. 128 und 278.

[2] A Brassói Hegység földtani szerkezetéről. Schriften der königl. ungar. Akademie der Wissenschaften, XVII. Budapest 1887, S. 8 und 9.

d from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

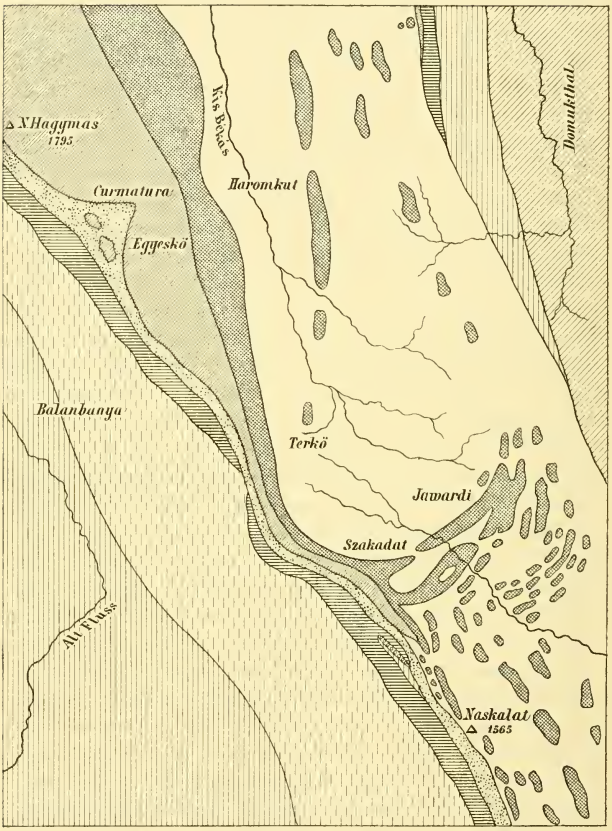
In zweifacher Beziehung bieten aber die Ostkarpathen Verhältnisse, die in der westkarpathischen Klippenzone wegen der Kleinheit ihrer Klippen nicht mit gleicher Deutlichkeit hervortreten: erstens bilden im Burzen- und im Szeklerlande die Oberkreideschichten nicht nur Hüllen im Umkreis der Klippen, sondern auch weitgedehnte Decken über den Klippen, und zweitens stehen die Klippen hier im Osten mit dem Gebirgsganzen in unmittelbarem Zusammenhang. Beides Thatsachen von grosser Bedeutung. Ein Blick auf die beigegebene geologische Kartenskizze des Jawardi-Gebietes zeigt, dass einzelne Klippen von dem grossen mesozoischen Hauptkamm direct abzweigen. Die Klippenhülle verhält sich wie ein etwas durchsichtiger und halb durchlöcherter Schleier, der einen Gegenstand nur nothdürftig maskirt und das geistige Auge nicht hindert, die Hauptformen darunter zu erfassen. So erkennt man auch hier unter der obercretacischen Schutthülle die Form des Untergrundes, dessen geologischen Bau und die Zusammengehörigkeit der Klippen zu einem Gebirgsganzen. Schon die blosse Betrachtung des Kärtchens schliesst hier die Anwendbarkeit jener Hypothese aus, die in den Klippen nur eine tiefe, bis auf die Juraformation hinabreichende, eigenthümlich modificirte Anticlinale im Karpathensandstein erblickt. Zwar lässt sich die Unrichtigkeit dieser Hypothese auch in den Pienninen, aber hier nicht so unmittelbar wie in den Ostkarpathen und im Waagthal [1] erkennen. Denn in den Pienninen hat die posteocäne Faltung, wahrscheinlich wegen der geringen Masse der Klippen, auf die Lagerung derselben erheblich umgestaltend eingewirkt und ihnen und dem Flysch nördlich der Klippenzone nachträglich bis zu einem gewissen Grade ein gemeinsames Gepräge aufgedrückt. In Folge dessen konnte hier, wenn nebst anderem [2] übersehen wurde, dass der Flysch südlich von der Klippenzone überhaupt nicht gefaltet und von der nacheocänen Faltung gar nicht betroffen ist, diese Aufbruchshypothese entstehen, die in den Ostkarpathen von vornherein ausgeschlossen ist.

[1] Vergl. Jahrbuch geol. Reichsanst. 1890, S. 811.

[2] Vergl. Jahrbuch geol. Reichsanst. 1890, S. 809.

d from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Geologische Kartenskizze des Nagy Hagymas-Gebirges mit dem Klippengebiete Jawardi. Maasstab 1 : 105000.



Vertical schraffirt: Glimmerschiefer. — Vertical unterbrochen schraffirt: Gneis. — Horizontal schraffirt: Verrucano-Dolomit. — Mit Ringeln: Verrucano-Conglomerat (nur zwischen Szakadat und Naskalat). — Punktirt: Trias. — Diagonal dicht schraffirt: Jura. — Diagonal gekreuzt: Neocom, Caprotinenkalk. — Diagonal schütter schraffirt: Neocomer Karpathensandstein. — Weiss: Conglomerat und Sandstein der Oberkreide.

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

Ebenso bestimmt tritt in den Ostkarpathen die zweite der oben erwähnten Thatsachen hervor: die Überlagerung der Klippengesteine durch die obercretacischen Conglomerate und Sandsteine, die nicht nur Hüllen im Umkreis der Klippen, sondern auch Decken bilden. Die Betrachtung der Profiltafel in der angezogenen Arbeit von A. Koch lässt sofort erkennen, wie ausgiebig und auf wie weite Strecken sich die Conglomerate auf den jurassisch-neocomen Kalken ausbreiten, während sie anderseits auch die Vertiefungen zwischen den Kalkmassen ausfüllen, wie das ja vorausgesetzt werden muss, wenn die Jura-Neocomablagerungen zur Zeit der Oberkreide schon gehoben und vom Wogenschwall des Oberkreide- und Eocänmeeres umbrandet waren. In den Pienninen kommt diese Erscheinung wegen der geringen Grösse der Klippen und der steilen Stellung der Schichten nicht zur Geltung oder mindestens sehr viel weniger als in den Ostkarpathen, wo die mächtig entwickelten Korallenkalke des Jura und Neocom nicht nur eine breite Unterlage für Aufschüttung von Conglomeratblöcken und Sanden abgaben, sondern vermöge ihrer Massigkeit auch die spätere Verwischung der ursprünglichen Lagerung erschwerten.

Ist diese Erscheinung geeignet, die zuerst von G. Stache präcisirte Ansicht über die Entstehung der karpathischen Klippen zu stützen, so spricht sie nicht weniger bestimmt gegen die Anwendbarkeit einer in neuerer Zeit in den Westalpen aufgestellten Klippentheorie, wornach die Klippen als «Überschiebungszeugen« zu betrachten wären. Da diese Möglichkeit der Klippenbildung in meiner Arbeit über die pienninische Klippenzone nicht ins Auge gefasst, dagegen in anderen Arbeiten die Anwendbarkeit dieser Theorie auf die Karpathen zwar nicht bestimmt ausgesprochen, aber doch angedeutet wurde, erscheint es nicht überflüssig, auf diese Theorie im Zusammenhang mit den karpathischen Erscheinungen etwas näher einzugehen.

Eine geologisch ältere, über jüngere Bildungen geschobene Schichtentafel kann durch Erosion in Theilstücke zerfallen, deren Zusammengehörigkeit aus der Übereinstimmung des geologischen Baues und der Zusammensetzung ebenso leicht

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

erschliessbar sein wird, wie bei den Theilstücken einer normal gelagerten Tafel. Da man isolirte Theilstücke der letzteren Art unter Adoptirung einer arabischen Bezeichnung »Zeugen« nennt, so kann man mit A. Rothpletz[1] die isolirten Partien einer überschobenen Tafel ganz passend als »Überschiebungszeugen« bezeichnen. Besteht nun die überschobene Tafel aus hartem Gestein, etwa Kalkstein oder Dolomit, das darunter liegende Gestein aber aus weichem Schiefer oder Sandstein, so werden durch Erosion der überschobenen Tafel Überschiebungszeugen gebildet werden, deren Erscheinungsform derjenigen echter Klippen äusserlich gleichkommt; es werden auf diese Weise Kalkfelsen entstehen, die von jüngeren schieferigen und sandigen Bildungen rings umgeben erscheinen, wie das eben in den Karpathen der Fall ist. Die Natur könnte die Ähnlichkeit der Erscheinungen noch weiter treiben; in beiden Fällen können in der Umgebung dieser Kalkfelsen Breccien auftreten, die zwar in dem einen Falle als Reibungs-, im anderen als Schutt- oder Strandbreccien aufzufassen wären, aber trotzdem viel äussere Ähnlichkeit haben könnten. Während aber echte Klippen in unserem Sinne in die Tiefe setzen, bilden Überschiebungszeugen und die »Überdeckungsschollen« (lambeaux de recouvrement M. Bertrand) sogenannte wurzellose Massen, die auf den jüngeren Bildungen nur oben aufruhen, nicht daraus hervortreten.

Namentlich Marcel Bertrand hat in neuerer Zeit gezeigt, dass derartige Überdeckungsschollen im südlichen Frankreich keine seltene Erscheinung sind. Es mag auch sein, dass die Klippen der Schweizer Voralpen Überdeckungsschollen oder Überschiebungszeugen sind, obwohl diese Frage noch nicht endgiltig entschieden zu sein scheint, da einzelne Vertreter dieser Anschauung eine Überschiebung von Norden, andere von Süden her annehmen. Die Möglichkeit der Entstehung isolirter Klippen auf diesem Wege ist jedenfalls nicht zu bestreiten, und ich möchte umso weniger dagegen Einwand erheben, als ich für gewisse Kalkfelsen der Ostkarpathen eine ähnliche An-

[1] Geotektonische Probleme. Stuttgart 1894, S. 72.

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

nahme für möglich halte,[1] nur eine Anwendung dieser Theorie auf die karpathische Klippenzone vom Waagthal bis in die Wallachei oder auch nur für einen Theil derselben muss ich entschieden ablehnen.

Hiefür sind eben die Beobachtungen in den Ostkarpathen besonders wichtig, denn hier kann von »wurzellosen Massen« nicht gesprochen werden, wo manche Klippen mit dem Hauptgebirge in unmittelbarem Zusammenhang stehen und die jüngeren Kreide- und Eocänschichten die Klippen nicht nur umgeben, sondern auch auf kilometerlange Strecken bedecken und die Klippenkalke als breiter Unterbau des Gebirges in mächtigen Wänden unter der Kreidedecke hervortreten.

Aber selbst in den Pienninen lässt sich die Unanwendbarkeit dieser Hypothese leicht und bestimmt nachweisen.

Die Überschiebung der Klippenkalke hätte nach Ablagerung der Oberkreide und des Eocäns erfolgen müssen, denn diese letzteren bilden ja die »Hülle«, beziehentlich nach der Überschiebungshypothese, die Unterlage des überschoben gedachten Klippenkalkes. Um diese Zeit, nach Schluss des Eocäns, war aber die Tatra und überhaupt das ältere Gebirge südlich der pienninischen Klippenzone schon vollständig starr und so zu sagen im Zustand von heute, wie sich aus der Lagerung des Eocäns am Nordrande der Tatra und im Gebiete zwischen dieser und den Klippen mit voller Bestimmtheit behaupten lässt. Flach deckenförmig liegt das Alttertiär zwischen der Tatra und der Klippenzone, es zeigt wohl kleine Brüche, aber keine Spur von Faltung oder Überschiebung. Eine Überschiebung von Süden nach Norden, aus der Gegend der Tatra nach den Klippen konnte also aus diesem Grunde nicht erfolgt sein, sie kann aber auch deshalb nicht angenommen werden, weil in der Tatra selbst überall in klarer Weise Überschiebung nach Süden mit nördlichem Abfall der Schichten den Gebirgsbau kennzeichnet und nicht von der Tatra nach Norden, sondern umgekehrt vom Norden nach der Tatra wurde hier das Baumaterial der Erdkruste gezerrt.

[1] Allerdings habe ich da Kalkfelsen im Auge, die nicht über geologisch jüngere, sondern ältere Gesteine überschoben sein könnten.

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Aber auch die Herkunft der Klippenkalke aus dem Norden, d. i. aus der Flyschzone, ist gänzlich ausgeschlossen, denn, abgesehen davon, dass die Jura- und Neocomgesteine am Nordrand der Karpathen ganz anders entwickelt sind, als in der Klippenzone, zeigt der gesammte alttertiäre und obercretacische Flysch zwischen dem Nordsaum der Karpathen und der Klippenzone südlichen Schichtenfall und Überschiebung nach Norden, so müsste auch hier die Einfuhr der Klippenkalke, wenn sie von Norden her erfolgt wäre, der allgemeinen Faltungsrichtung entgegen stattgefunden haben, und das ist eine unanehmbare Vorstellung. Der Vorgang der Überschiebung der Klippenkalke von Norden her zur Miocänzeit endlich ist ebenfalls unmöglich, weil auch das Miocän am Nordrande der Karpathen dieselbe Überschiebung nach Norden zeigt, wie der Flysch, und weil, wie das Vorkommen flach liegender miocäner Denudationsreste im Inneren der Sandsteinzone beweist, in der Miocänzeit nur am Nordrande, nicht im südlicheren Theile des Gebirges Faltung erfolgt ist.

Aber auch in der Klippenzone selbst ergeben sich Argumente gegen die Überschiebungshypothese, denn an den tiefst eingeschnittenen Stellen, z. B. im Dunajec-Durchbruch, ist nichts von einer Verjüngung oder gar Auskeilung der Klippenkalke nach unten wahrnehmbar, sondern das Gegentheil davon. Wären sie trotzdem »wurzellose« Massen, dann müssten sie, da hoch über der Thalsohle an ihrer Nord-, West- und Südwestseite Hüllschiefer an den Klippenkalk gelehnt sind, mehrere Hundert Meter tief in ihre Grundlage eingesunken sein. Wurzellose Massen sind im Klippengebiet allerdings nicht selten, schon L. v. Hohenegger und F. v. Hauer haben die Thatsache verbürgt, dass manche Klippen durch Steinbruchbetrieb vollständig ausgehoben wurden, aber dies sind einfach grosse Blöcke oder Bestandtheile eines Riesenconglomerates, wie solche von F. v. Hauer und G. Stache aus dem Burzenlande beschrieben haben. Das Vorkommen von Blöcken am Strande ehemaliger Inselberge ist an und für sich nicht auffallend; nur die Grösse mancher dieser Blöcke ist schwer zu erklären.

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

Verhindern fundamentale Beobachtungen die Anwendbarkeit der Überschiebungstheorie auf die Klippen der Ostkarpathen, so führt eine genauere Betrachtung des Gebirgsbaues auch in den Pieninen zu demselben Ergebniss.

Es wurde oben hervorgehoben, dass die obercretacischen Conglomerate im westlichen Theile der ostkarpathischen Gebirgskerne nur an wenig Punkten Versteinerungen geliefert haben. Leider kann man von den entsprechenden Bildungen des Szekler- und Burzenlandes auch das nicht behaupten, denn hier wurden im Conglomerate und dem damit verbundenen grobkörnigen Sandstein oder Sand überhaupt noch keine Versteinerungen gefunden. Dieser Mangel ist aber kaum von Belang, wenn man bedenkt, dass hier die weissen oder grünlichen, häufig roth gestreiften Inoceramen- und Baculitenmergel (Puchower Mergel) häufig bezeichnende Versteinerungen enthalten und auf das innigste mit dem darunter liegenden Conglomeratsandstein verbunden, dagegen von dem Korallen- und Rudistenkalk des Neocom durch eine unzweifelhafte Discordanz getrennt sind und überdies gerundete Blöcke von Neocomkalk in Menge einschliessen. Wenn man ferner bedenkt, dass auf der ganzen Strecke vom Waagthal bis in das Burzenland die transgredirende Oberkreide oben aus Inoceramenmergel und Sandstein, darunter aus Exogyren-Conglomerat und grobkörnig-massigem Sandstein besteht, so wird man den Nachweis von Versteinerungen im Conglomerat des Szekler- und Burzenlandes nicht schwer vermissen. A. Koch und F. Herbich haben diese Conglomerate allerdings als Gault bezeichnet und auch die neueste geologische Übersichtskarte von Ungarn [1] schliesst sich dieser Auffassung an, aber diese Altersbestimmung ist nicht auf Versteinerungen, sondern nur auf die Stellung des Conglomerates zwischen Neocom und Baculitenmergel begründet. Da aber dieses Conglomerat die Neocombildung nicht etwa organisch fortsetzt, sondern sich dagegen, ebenso wie gegen alle älteren Bildungen, transgressiv und discordant verhält, so ist es richtiger, dem Conglomerat nicht einfach eine Zwischenstellung zwischen Neocom und

[1] Geologische Karte von Ungarn. Herausgegeben von der ung. geolog. Gesellschaft. Budapest 1896.

d from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Turon, sondern die Stellung an der Basis der transgredirenden Oberkreideserie anzuweisen. In neuerer Zeit wurden die Conglomerate und Sandsteine des Burzenlandes von J. T. Meschendörfer sehr eingehend beschrieben und ebenso, wie dies hier geschieht, zur Oberkreide gestellt.[1]

Der südlichste Theil der hier betrachteten Gebirgszone ist durch eine besondere Eigenthümlichkeit ausgezeichnet: Die Unterkreide ist hier am Aussenrande des älteren Gebirges mächtig entwickelt, und zwar in Form von kalkreichem Karpathensandstein. Sie grenzt an das alte Gebirge, auf weite Strecken unmittelbar an das Krystallinische an und ist ebenfalls von Oberkreide umzogen. So deutet wenigstens F. Herbich jene eigenthümlichen thonigen und sandigen Schichten und die Conglomerate, die im Szeklerlande den neocomen Karpathensandstein umgeben und auch mit meinen Erfahrungen stimmt diese Deutung überein, wenngleich es mir nicht gelungen ist, die angenommene Oberkreide vom Alttertiär in befriedigender Weise abzutrennen.

Dieser neocome Karpathensandstein streicht aus der Wallachei in das Szeklerland und von hier mit immer abnehmender Breite und immer an das krystallinische angrenzend, durch die Moldau in die Bukowina, wo er südlich von Kimpolung verschwindet. Möglicherweise taucht das Neocom weiter nordwestlich, in der Marmarosch am Rande des älteren Gebirges von neuem auf; die Angaben von Herrn Dr. Zapałowicz scheinen darauf hinzudeuten. Nach ihrer faciellen Ausbildung zur Karpathensandsteinzone gehörig, theilen diese Neocombildungen insofern die geologische Geschichte der Klippenzone, als auch sie vor Ablagerung der Oberkreide gefaltet und von dieser transgressiv überzogen waren. Während aber die weiter nach Süden gelegenen, älteren Gebirgskerne sammt ihren Flyschdecken, wie überhaupt alles Gebirge südlich der grossen Leitlinie der Klippenzone[2] von der nacheocänen Faltung nur wenig beeinflusst wurden, wurden die neocomen Karpathen-

[1] Der geologische Bau der Stadt Kronstadt und ihres Gebietes. Festschrift für die Mitglieder der 26. Wanderversammlung ungarischer Ärzte und Naturforscher, S. 23. Kronstadt 1892.

[2] Vergl. Jahrbuch geol. Reichsanst., 1890, 40. Bd., pag. 809 und Taf. X.

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

sandsteinzüge am Nordrande der älteren Gebirgskerne hiervon sehr stark und nicht weniger betroffen, als die grossen Kreideinseln in Schlesien und den angrenzenden Theilen von Mähren und Galizien.

Einige Aufmerksamkeit verdient das eigenthümliche Verhältniss zwischen Oberkreide und Alttertiär. Dieses liegt zwar am Rande der älteren Gebirgskerne regelmässig auf jener auf, trotzdem scheint aber keine vollständige Continuität, kein allmäliger Übergang von der älteren zur jüngeren Bildung zu bestehen, sondern es dürfte an der Grenze beider eine, wenngleich vielleicht auch nur ganz unbedeutende oder nicht in allen Theilen der Karpathen gleich starke physikalische Veränderung eingetreten sein. Schon die Natur der Ablagerungen deutet darauf hin; denn die Oberkreide beginnt mit einer mächtigen Conglomerat- und Sandsteinbildung, worauf dann die feinkörnigen Inoceramenmergel eine Vertiefung des den Einflüssen der Küste und der Brandung mehr entrückten Meeres andeuten. Darauf folgt im Eocän wieder eine echte Strandbildung, nummulitenreiche Conglomerate und Conglomeratkalke, und zwar eine Strandbildung von anderem Charakter, wie im Cenoman, denn während das Exogyrenconglomerat grosse und äusserst mannigfaltige Geschiebe führt, enthält das Nummulitenconglomerat kleinere Bruchstücke und zwar fast nur solche von jenem Glimmerschiefer, der hier das krystallinische Grundgebirge zusammensetzt, wie das besonders am Cibobache bei Kirlibaba und am Ousor bei Dorna auffällt. Nach der Karte von Dr. Zapałowicz würden sich auch die Verbreitungsgebiete des Nummulitenconglomerates und der Oberkreide nicht genau decken, da manche Denudationsreste des ersteren nach der Einzeichnung unmittelbar auf dem krystallinischen, ohne obercretacische Unterlage, aufruhen.

Ähnlich ist das Verhältniss im Westen. Auch hier folgt Eocänconglomerat über dem feinkörnigen Puchower Inoceramenmergel und die petrographische Beschaffenheit der Eocängeschiebe deutet namentlich im Waagthalgebiete auf einen mehr localen Charakter der Bildung, während die obercretacischen Conglomerate sehr mannigfaltige Blöcke führen. In der

d from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Tatra ist die Verbreitung des Alttertiärs unabhängig und verschieden von der der Oberkreide und es sind an der Basis des Nummulitenconglomerates von M. Raciborski Landpflanzen aufgefunden worden. Bei einer späteren Gelegenheit werde ich vielleicht noch etwas näher auf dieses merkwürdige Verhältniss eingehen, hier genüge die Feststellung, dass auch in dieser Hinsicht die östlichen mit den westlichen Karpathen übereinstimmen.

So enthüllt sich, um die Ergebnisse zusammenzufassen, in mehrfacher Beziehung eine Übereinstimmung der geologischen Entwicklungsgeschichte in den Ost- und Westkarpathen, die namentlich in dem fundamentalen Unterschiede zwischen dem älteren permisch-mesozoischen Gebirge und den jungen Flyschfaltungen hervortritt. In den Ostkarpathen erfahren die Argumente für jene Anschauung, die in den karpathischen Klippen echte Inseln erblickt, eine wesentliche Verstärkung, und es zeigt sich, dass jene merkwürdige Leitlinie, die im Waagthal beginnt und im pienninischen Klippenzuge die mittleren Karpathen durchzieht, thatsächlich am Aussenrande der ostkarpathischen Gebirgskerne ihre Fortsetzung und in der Wallachei ihr Ende findet, und dass endlich diese Linie nicht auf Faltungsaufbruch im Flysch zurückzuführen, sondern im Wesentlichen als Bruchlinie aufzufassen ist.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum